



UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL

CAMPUS CHAPECÓ

CURSO DE GEOGRAFIA

WILLIAN SCHNEIDER

**PALINOLOGIA DE ESPÉCIES HERBÁCEAS E ARBÓREAS DA FLORESTA
OMBRÓFILA MISTA: UM RECORTE ESPACIAL E TEMPORAL PARA
ESTAÇÃO ECOLÓGICA DA MATA PRETA (ESEC DA MATA PRETA), OESTE
DE SANTA CATARINA, BRASIL**

CHAPECÓ

2018

WILLIAN SCHNEIDER

**PALINOLOGIA DE ESPÉCIES HERBÁCEAS E ARBÓREAS DA FLORESTA
OMBRÓFILA MISTA: UM RECORTE ESPACIAL E TEMPORAL PARA
ESTAÇÃO ECOLÓGICA DA MATA PRETA (ESEC DA MATA PRETA), OESTE
DE SANTA CATARINA, BRASIL**

Trabalho de conclusão do curso de graduação
apresentado como requisito para obtenção
do grau de licenciado em Geografia da
Universidade Federal da Fronteira Sul

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Gisele Leite de Lima

CHAPECÓ
2018

WILLIAN SCHNEIDER

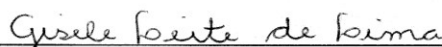
**PALINOLOGIA DE ESPÉCIES HERBÁCEAS E ARBÓREAS DA FLORESTA
OMBRÓFILA MISTA: UM RECORTE ESPACIAL E TEMPORAL PARA ESTAÇÃO
ECOLÓGICA DA MATA PRETA (ESEC DA MATA PRETA), OESTE DE SANTA
CATARINA, BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de
Geografia da Universidade Federal da Fronteira Sul,
como requisito para obtenção do título de Licenciado em
Geografia.

Este trabalho de conclusão de curso foi defendido e aprovado pela banca em:

12 / 07 / 2018

BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Gisele Leite de Lima - UFFS
Orientador

Biol. Antonio de Almeida Correio Junior - ICMBio



Biol. Me. Jonas Goldoni – UFFS



Prof. Dr. Daniel Galiano – UFFS

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Universidade Federal da Fronteira Sul, *campus* Chapecó, pela oportunidade de buscar novos conhecimentos, aos professores que me conduziram do início ao fim da graduação, em especial a professora doutora Gisele Leite de Lima pelas suas orientações e paciência, também aos meus pais Evani e Juleide pelo apoio em toda minha caminhada e à minha namorada Regina que esteve comigo nos momentos mais importantes, por fim agradeço a todos e todas que estiveram ao meu lado.

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo estudar, qualificar e quantificar a morfologia polínica das espécies herbáceas e arbóreas encontradas em amostras de solo retiradas de uma região da Floresta Ombrófila Mista localizada nas proximidades do Município de Abelardo Luz em Santa Catarina na Unidade de Conservação denominada Estação Ecológica da Mata Preta. A palinologia se encarrega do estudo de grãos de pólen e esporos, esta ciência é caracterizada pelo estudo da classificação e dispersão dos grãos de pólen e esporos no ambiente, a partir dela pode-se determinar a existência de espécies vegetais no local de estudo. A metodologia utilizada neste estudo segue os parâmetros apontados por diversos pesquisadores, onde as etapas de processamento do material inicia-se com a retirada do mesmo do solo com auxílio de uma pequena pá de jardinagem, na sequência a amostra de solo é submetida à processos químicos que retiram o material orgânico e mineral deixando apenas as paredes dos grãos de pólen e esporos, por fim a montagem das lâminas tem por objetivo analisar os grãos de pólen e esporos encontrados na amostra. As lâminas contendo as amostras de material são examinadas no microscópio óptico com intuito de quantificar e qualificar os palinomorfos, através de um diagrama palinológico é possível visualizar a distribuição dos grãos de pólen e esporos presentes nas amostras.

Palavras-chave: Biogeografia. Palinologia. Grãos de pólen. Fitogeografia. Floresta Ombrófila Mista. Diagrama polínico.

ABSTRACT

This paper has as its goal to study, qualify and quantify pollen morphology of the herbaceous and arboreal species found in the soil samples gathered from a region of the Mixed Ombrophilous Forest located in the vicinity of the Aberlardo Luz county in Santa Catarina in the Preservation Unit named Ecological Station of the Mata Preta. The palynology that is responsible for the study of pollen grains and spores, this science is characterized by the study of the classification and dispersion of pollen grains and spores in the environment, because from it we can determine the existence of plant species in the study site. The methodology utilized in this study follows the parameters appointed by several researchers, where the stages of material processing starts with the withdrawal of the soil with the help of a small gardening shovel, then the soil sample is submitted to chemical processes that remove the organic and mineral material leaving only the pollen grains and spores, lastly the assembly of the slides have as its objective to analyze the pollen grains found in the sample. The slides containing the samples are examined via optic microscope with the intent of quantifying and qualifying the palynomorphs, through a pollen diagram it is possible to visualize the distribution of the pollen grains and spores present in the analyzed samples.

Key Words: Biogeography. Palynology. Pollen Grains. Mixed Ombrophilous Forest. Phytogeography. Polynomial diagram.

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Figura 01 - Vista parcial da Mata de Araucárias	21
Figura 02 - Localização do Bioma Mata Atlântica.....	22
Figura 03 - Localização da Estação Ecológica da Mata Preta	24
Tabela 04 - Diagrama polínico	29
Figura 05 - <i>Poaceae</i> (com tubo polínico)	34
Figura 06 - <i>Ilex paraguariensis</i>	34
Figura 07 - <i>Blechnum</i>	34
Figura 08 - Fungos e Hífas	34
Figura 09 - <i>Baccharis</i>	35
Figura 10 - <i>Cyatheraceae</i>	35
Figura 11 - <i>Pinus</i>	36
Figura 12 - <i>Dicksonia sellowiana</i>	36

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. CONSIDERAÇÕES INICIAIS SOBRE O TEMA	11
2.1 BIOGEOGRAFIA.....	11
2.2 FITOGEOGRAFIA.....	12
2.3 FATORES DETERMINANTES DE COLONIZAÇÃO.....	15
2.4 PALINOLOGIA.....	17
2.5 GRÃOS DE PÓLEN.....	18
3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS	20
3.1 GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA, CLIMA, VEGETAÇÃO.....	20
3.2 VEGETAÇÃO.....	20
3.3 ESTAÇÃO ECOLÓGICA DA MATA PRETA (ESEC da Mata Preta)	23
4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	25
4.1 COLETA DAS AMOSTRAS.....	25
4.2 PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS.....	25
4.3 MONTAGEM DAS LÂMINAS.....	26
5 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS.....	28
6 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	32
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
8 REFERÊNCIAL TEÓRICO	39

1 INTRODUÇÃO

O presente estudo busca melhor compreender as características vegetacionais da região Oeste Catarinense. Para tanto, buscamos levantar questionamentos sobre o assunto a partir da literatura presente, buscamos assim compreender quais plantas existem na região, qual a influência do clima ou do solo, podemos assim melhor compreender as peculiaridades regionais em termos de vegetação. Assim sendo diversos autores contribuíram para a elaboração do trabalho.

Em grande medida, o objetivo geral do estudo é compreender e conhecer a vegetação existente, sua formação e desenvolvimento, encontramos na literatura embasamento para poder analisar os principais elementos constituintes da flora regional, basicamente constituída de Floresta Ombrófila Mista, localizada na região do planalto Sul-brasileiro, caracterizada pela presença da *Araucaria angustifolia* (pinheiro do Paraná), *Ocotea porosa* (imbuia), *Campomanesia xanthocarpa* (guabirobeira) a *Ilex paraguariensis* (erva- mate) e diversas espécies de Myrtaceae e Aquifoliaceae, e uma diversidade de outras espécies que compõe a flora regional.

Discutiremos os apontamentos e conclusões no decorrer dos capítulos. Inicialmente, o capítulo 2 apresenta os conceitos a cerca dos estudos em biogeografia, palinologia e fitogeografia, no capítulo 3 discutiremos a caracterização da área de estudos, no capítulo 4 tratamos do trabalho com as amostras, suas respectivas coletas, processamento e análise das mesmas, no capítulo 5 discutiremos os resultados da pesquisa, a apresentação dos resultados, e por fim o capítulo 6 a discussão dos mesmos. Para finalizar as considerações finais vem não para fechar o texto, mas para apresentar as devidas conclusões relacionadas ao tema central da pesquisa, e eventualmente possibilitar a continuidade da pesquisa.

2 CONSIDERAÇÕES INICIAIS SOBRE O TEMA

2.1 BIOGEOGRAFIA

Segundo Romariz (2008, p. 24) a biogeografia é a “Ciência que estuda a origem, expansão, distribuição, associação e evolução dos seres vivos (plantas e animais)”. Todos os quadros envolvendo os seres vivos estão abarcados pela biogeografia, em grande medida, esta ciência estuda as relações envolvidas entre animais e plantas no ambiente. Da mesma forma como Muller (1976 apud TROPPEMAIR, 1985, p.01) destaca que a “biogeografia pesquisa as razões da distribuição dos organismos, das comunidades vivas as (biocenoses) e dos ecossistemas nas paisagens, países e continentes [...]”. De acordo com a variação climática, e o relevo, ainda segundo Muller (1976 apud TROPPEMAIR, 1985, p.01)

“A Biogeografia estuda as interações, organizações e processos espaciais que estão relacionados aos seres vivos, sua origem, adaptação e distribuição, ou seja, esta ciência estuda os meios pelos quais os seres vivos interagem entre si [...]”.

A ciência biogeográfica divide-se em biogeografia ecológica e biogeografia histórica. A primeira busca compreender os aspectos climáticos, geológicos, a latitude e a topografia, levando em conta o fator local, que condicionam a distribuição dos seres vivos. Já a segunda busca compreender os fenômenos de longa duração. Implicados na distribuição. Cox & Moore (2009, p, 15) trazem a diferenciação entre biogeografia ecológica e biogeografia histórica.

“a biogeografia ecológica, portanto, aborda questões que envolvem períodos de curta duração, em áreas internas a habitats ou continentes [...]. A biogeografia histórica, por outro lado, aborda questões diferentes. Como um *táxon* se manteve confinado até o presente em uma região específica, [...] Qual é a história de um grupo e onde viviam os membros ancestrais desse grupo [...]”

A biogeografia não é uma ciência individualista, ela detém íntima relação com outras ciências, tais como a botânica, geologia, climatologia, paleontologia e ecologia. Dessa forma todas estas áreas do conhecimento reunidas dão para a biogeografia a possibilidade de entender o meio, analisá-lo e classificá-lo.

No âmbito da biogeografia a fitogeografia tem o objetivo de estudar os vegetais, no que diz respeito a sua distribuição geográfica. A botânica classifica-os para assim facilitar a compreensão e análise das diferentes formas de vida vegetal. A classificação se dá de forma hierárquica em níveis taxonômicos tais como; espécie: que é a unidade fundamental, gênero: trata-se do conjunto de espécies semelhantes; família: é o conjunto de gêneros que se assemelham. As famílias são agrupadas em ordens, que por sua vez são agrupadas em filo e que finalmente são agrupados em reino. Desta forma, uma categoria sempre abrange outra anterior. Em se tratando de flora a classificação a partir das espécies ocorre em princípio de duas formas: as plantas de nível superior, Gimnospermas (plantas sem flores) e as Angiospermas (plantas com flores), e de plantas de nível inferior, algas, fungos, briófitas e pteridófitos, assim como diversos outros subgrupos surgem a partir destes.

2.2 FITOGEOGRAFIA

Considera-se nos estudos da vegetação, três aspectos fundamentais: fisionomia, estrutura e composição. O primeiro caracteriza-se pelo conjunto de aparências da vegetação, a estrutura por sua vez é a ordenação estratigráfica da vegetação, já a composição indica os exemplares presentes naquele local (RIZZINI 1997, p. 309).

Para melhor entendimento dos estudos em vegetação devem-se levar em conta esses três principais aspectos: estrutura, composição e dinamismo. No que diz respeito à estrutura Romariz (2018, p. 18) destaca que “compreende-se a disposição segundo a qual a comunidade se apresenta, ou seja, sua fisionomia”, a composição “é fornecida pela enumeração dos componentes atuais do tipo de vegetação que está sendo pesquisado”, em relação ao que diz respeito ao dinamismo a autora apresenta a idéia de que a vegetação não é estática, deve-se estudar as diferentes épocas e fases dela.

Da mesma forma outro autor também aponta outros fatores, em primeiro lugar, fatores climáticos, onde destaca: que o fator ambiental encontra-se subdividido em áreas mais específicas, em primeiro lugar os fatores climáticos, onde destaca:

“São constituídos pelas peculiaridades da atmosfera baixa circundante. Podem-se referir: o clima geral, o clima local e o micro-clima [...], conforme a extensão considerada, lembrando que diferem no concernente à intensidade e duração dos elementos constitutivos do clima [...]”. (RIZZINI, 1997 p.15)

Dessa forma, Rizzini (1997) apresenta os fatores climáticos mais específicos, como a radiação solar, também denominada como luz, ou parte visível ao olho humano, pois em grande medida a maioria dos seres vivos dependem da luz para seu desenvolvimento, tido como um dos fatores mais importantes quando se trata das formações vegetais e sua estruturação.

Em segundo lugar, Rizzini (1997) ainda classifica radiação solar em: Radiação direta, Radiação difusa e Radiação total. Em seguida o autor coloca o fator temperatura como item básico, associando esse fator a outros, todos de suma importância para o entendimento do todo. O autor destaca que.

“É um fator básico de distribuição das flores, mas sob condições determinadas, interfere na organização do corpo vegetal, [...] Cada espécie possui uma temperatura mínima, abaixo da qual não cresce; uma temperatura máxima, acima da qual suspende suas atividades vitais; e uma temperatura ótima, em torno da qual se verifica o melhor desenvolvimento” (RIZZINI, 1997, p. 22)

Ao analisarmos o fator relacionado com a temperatura observamos a estreita relação que as plantas no geral têm com o ambiente quando se trata de calor ou frio, em grande medida a faixa de tolerância dos vegetais para com a temperatura do ambiente é estreita, pois as plantas não possuem mecanismos de controle próprio da temperatura e portanto apenas sobrevivem nos locais em que a temperatura lhes é mais cômoda.

O autor apresenta o terceiro fator, a umidade, que por sua vez, também é de extrema importância para a flora, pois tem papel fundamental no equilíbrio da vegetação. Em grande medida não apenas a chuva em quantidade é analisada, mas sim desde o orvalho, neve, gelo, e obviamente água em estado líquido (RIZZINI, 1997, p. 23).

Em diversos casos a precipitação na forma de orvalho pode ser a única fonte de água disponível para algumas plantas em alguns locais, como nas áreas de desertos por exemplo. As plantas buscam adaptar-se ao ambiente em que se encontram, isso significa que em áreas tropicais, por exemplo, com índice de precipitação acima de 2000 mm há tendência de uma alta taxa de evaporação por parte das plantas, pois assim as diversas espécies vegetais existentes conseguem controlar o nível de água em seu interior, por outro lado, em áreas mais secas as plantas tendem a armazenar quaisquer quantidades de umidade do ambiente. (RIZZINI, 1997, p.26.)

A condição de ventos também é um fator determinante da vegetação, como é apresentado pelo autor.

“[...] não percebemos efeitos manifestos do vento sobre a vegetação, mas eles existem em regiões onde aquele é violento, árvores isoladas, em lugares ventosos, exibem fortes deformações no tronco e na copa. O vento retarda o crescimento das plantas.” (RIZZINI, 1997, p. 32)

Em grande medida as condições, às vezes adversas dos ventos podem influenciar na formação de determinados grupos vegetais, por agir na disseminação dos gametas de grande número de plantas, (RIZZINI, 1997).

Ainda muito importantes são os fatores edáficos, relacionados às mais diversas especificidades e peculiaridades do solo, esses fatores têm relação direta com as plantas, pois determinam algumas das condições de sobrevivência das mesmas. Entre eles, a formação de solo a partir da rocha matriz, que ocorre a partir da fragmentação dessa rocha em estágios, até atingir seu clímax que é o solo sem fragmentos. As plantas têm papel fundamental nesse processo de degradação, já que as raízes auxiliam na infiltração da água que age como agente degradante do solo.

Não obstante, existe formação de solo em outros substratos, como é apresentado pelo autor.

“[...] nos substratos arenosos, o solo constitui-se pela deposição de restos orgânicos que, ao apodrecerem, se incorporam ao mesmo, de maneira simplificada. Tais substratos, quimicamente muito pobres, mantêm-se na qualidade de solo apenas através da incorporação de restos de plantas e do trabalho dos microorganismos: a fração mineral nada mais fornece do que a base mecânica, pois é inerte” (RIZZINI, 1997, p. 47)

Ainda se tratando de solo, os horizontes dos tipos diferentes de solos são extremamente importantes para determinar as qualidades de determinadas espécies. No subsolo, constituído de rochas em estágio de decomposição, com ocorrência de formação de lençol freático, forma-se o húmus, que surge a partir da decomposição da matéria orgânica, ar e água. Rizzini (1997, p.48).

Em grande medida o solo desempenha um papel extremamente fundamental para o desenvolvimento das plantas, servindo de suporte físico para as raízes, armazenando água e nutrientes, onde cada horizonte apresenta características particulares de composição química, coloração, textura e estrutura geral. E é também no solo que permanecem depositados os grãos de pólen e esporos.

2.3 FATORES DETERMINANTES DE COLONIZAÇÃO

Os diversos ambientes do planeta podem ao mesmo tempo facilitar ou impedir o progresso de determinadas espécies vegetais. Assim algumas espécies podem tirar proveito de alguma característica do relevo e se propagar, enquanto outras têm nestas mesmas características sua impossibilidade de desenvolvimento. O solo é outro condicionante das formações vegetais, Silva [1990?] destaca que.

“a porosidade, os teores de areia, silte e argila, sais minerais, a capacidade de retenção de água e de troca de cátions (íons positivos) são algumas características que os solos apresentam e que facilitam ou impedem vegetais e animais de colonizarem determinadas áreas” (SILVA [1990?], p. 02)

Dentre todos os fatores e variáveis capazes de influenciar na distribuição geográfica, o fator climático pode ser considerado o mais importante, segundo Silva ([1990?], p. 03)

“os limites superior e inferior de tolerância das plantas com relação às temperaturas, luz, vento, umidade e pluviosidade, são bem definidos a cada espécie, excesso ou ausência de qualquer um destes fatores resulta na incapacitação para o desenvolvimento do ciclo vital, não há, por exemplo, germinação, crescimento, floração, ou frutificação”.

A reunião destes fatores é sem dúvida um importante condicionante vegetacional, sendo que se algum destes estiver fora dos padrões estará causando desequilíbrio nos demais. Uma determinada espécie pode (ou não pode) colonizar uma determinada área segundo diversas características. A partir de diferentes condições físicas, falta de recursos hídricos ou alimentares que prejudicam o desenvolvimento, ou seja, quaisquer fatores contrários podem ser considerados barreiras aos organismos em sua distribuição pelo ambiente. (COX & MOORE, 2009)

Da mesma forma como existem também diversos outros fatores, também importantes para as formações vegetais, como destaca Cox & Moore (2009, p.83)

“[...] Às vezes, a distribuição de uma espécie é limitada por um fator específico no ambiente que afeta sua capacidade de sobreviver ou de se reproduzir de modo adequado. Esses fatores limitantes no ambiente incluem fatores físicos como temperatura, iluminação, umidade e aridez, além dos fatores bióticos como competição, predação e a presença ou ausência de alimentos adequados.”

Segundo os padrões climáticos, Cox & Moore (2009) ainda destacam.

“O clima de uma área é o total das variações nas condições meteorológicas – temperatura, chuvas, evaporação, iluminação solar e vento- que são experimentados através de todas as estações do ano. Muitos fatores estão envolvidos na determinação do clima de uma área, particularmente a latitude, a altitude e a localização relativa aos mares e às massas terrestres. [...] o clima determina as espécies de plantas e animais, e até mesmo as formas de vida ou tipos funcionais que podem viver em uma área.” (COX & MOORE, 2009, p. 123)

Em grande medida a distribuição de uma espécie vegetal limita-se mais ainda em relação às condições climáticas, pois as plantas têm um tempo de resposta muito mais rápido em relação ao clima, do que ao relevo, ou o solo. Obviamente, condições extremas de solo e relevo não favorecem as formações vegetais. No que diz respeito à área de estudo, esta ocorre no interior do planalto meridional Sul- brasileiro, a uma altitude de aproximadamente mil metros, com relevo suave a ondulado, e solo de condição alcalina.

2.4 PALINOLOGIA

A palinologia é responsável pela classificação, estudo da estrutura e dispersão de grão de pólen e esporos. Dessa forma, os estudos palinológicos dependem da qualidade e resistência dos grãos de pólen e esporos através do tempo, Carvalho (2000, p. 201) destaca que.

“Os palinomorfos [...] são formados por moléculas orgânicas mais resistentes, usualmente esporopolenina, quitina ou pseudoquitina. Apresentam dimensões variáveis entre 5 e 500 μm , são encontrados em sedimentos do Proterozóico ao Recente e sua distribuição estratigráfica varia de acordo com o grupo a que pertencem”.

Em grande medida a ciência palinológica preocupa-se em analisar, classificar e compreender os grãos de pólen e esporos, tentando decifrar as lacunas no tempo evolutivo das plantas. Assim, utiliza-se como ferramenta de estudo a chuva polínica, que é definida como a deposição dos grãos de pólen e esporos no solo ao longo do tempo, determinando assim, a existência de espécies vegetais naquele local. No entanto, no estudo de chuva polínica deve-se levar em conta que alguns grãos de pólen são pouco resistentes ao longo do tempo, por isso a ausência de grão de pólen e esporos de determinadas espécies, gêneros ou famílias, não indica que essa determinada planta não estava presente no ambiente quando o solo ou depósito foi formado. Um bom exemplo disso é ausência ou raridade de grãos de pólen de *Araucaria angustifolia* (pinheiro do

Paraná) em amostras de solo ou sedimentos estudadas no interior da Floresta Ombrófila Mista.

2.5 GRÃOS DE PÓLEN

O objeto de estudo mais importante da palinologia são os grãos de pólen, essa ciência busca compreender características como sua estrutura, ornamentação e forma. Sendo assim, uma gama de pesquisadores aprofundou-se em compreender os grãos de pólen, Gasparino (2006, p. 04) trás a definição dessa estrutura fundamental para o desenvolvimento das plantas.

“Os grãos de pólen são estruturas microscópicas das fanerógamas [...] (também chamadas de espermatófitos Spermatophyta [...] é o grupo de plantas vasculares que produzem sementes) estes grãos transportam a célula reprodutora masculina, portanto estão diretamente relacionados com a reprodução e a perpetuação da espécie.”

As descrições dos grãos de pólen baseiam-se principalmente na observação das características morfológicas, tais como: abertura, estrutura e escultura das paredes e a unidade polínica.

A abertura dos grãos de pólen tem variação quanto sua forma, sendo circular (denominada poro), alongada com medida de comprimento maior que largura (colpo). A associação destes dois tipos de aberturas pode-se chamar de (cólporo), os grãos de pólen podem também apresentar um número variável de aberturas ou podem ser denominados inaperturados, quando não há abertura.

As paredes dos grãos de pólen quando este está em estado natural constitui-se de duas partes ou camadas, a (intina) interna e de celulose, e a (exina) mais externa e constituída de espapolenina, a forma e o tamanho de um grão de pólen é definida pelo seu diâmetro polar e seu diâmetro equatorial. Gasparino & Cruz- Barros (2006, p. 05)

Sua forma é definida através da relação entre os diâmetros polar e equatorial, os grãos de pólen fixiformes são aqueles com forma identificável, existem também os

grãos de pólen não - fixiformes, ou seja, aqueles que não possuem forma passível de identificação. Seu tamanho também pode ser variado, nas angiospermas pode-se encontrar grãos desde (2 μm , em *Myosotis*, Boraginaceae, até cerca de 300 μm Annonaceae).(GASPARINO, 2006, p. 06)

3 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS

3.1 GEOLOGIA, GEOMORFOLOGIA, CLIMA, VEGETAÇÃO

Em termos climáticos, a região Sul e uma pequena parte do Sudeste do Brasil apresentam clima subtropical, com duas estações do ano bem demarcadas. As chuvas são bem distribuídas chegando aos 2000 mm/ano. A temperatura média próximas a 18°C, com boa amplitude térmica. Dessa forma o clima subtropical é característico pela sazonalidade, ou seja, períodos mais quentes e úmidos, e também mais frios e secos, com altos índices pluviométricos garantem ao clima subtropical uma formação vegetal única (EMBRAPA, 2004 p.35).

No que diz respeito à vegetação, boa parte do sul do Brasil está inserido no bioma Mata Atlântica, formado por uma grande diversidade de espécies, fortemente associadas ao clima. A área de estudo está inserida na formação Serra Geral, que compreende rochas vulcânicas extrusivas da Bacia do Paraná. Segundo o Atlas de Santa Catarina “a sequência básica, predominante nos níveis mais inferiores é representada por basaltos [...]. É formada pelas escarpas do planalto dos Campos Gerais com desníveis de até 1000 metros”. Em relação à geomorfologia. A área estudada fica próxima a Serra da Fortuna na divisa com o Estado do Paraná, na porção ocidental do Estado Catarinense, compreende uma das áreas mais elevadas do relevo.

3.2 VEGETAÇÃO

A Estação Ecológica da Mata Preta está inserida na formação vegetal denominada Floresta Ombrófila Mista (ver Fig. 1), que está no interior do Bioma Mata Atlântica (ver Fig. 2).

Figura 1 - Vista parcial da Mata de Araucárias.



Fonte: <https://www.flickr.com/photos/jonatanvitorlemons/12368592094>

A *Araucaria angustifolia* (pinheiro do Paraná) é o representante que ocupa o estrato emergente desta formação vegetal, além desta espécie tem-se a ocorrência de *Ocotea porosa* (imbuia), *Nectandra lanceolata* (canela-amarela), *Nectandra megapotamica*, (canela-preta), *Campomanesia xanthocarpa*, (guabirobeira) e *Ilex paraguariensis* (erva-mate), *Ocotea pulchella* (canela-lageana), *Podocarpus lambertii* (pinheiro-bravo) e diversas espécies de Myrtaceae e Aquifoliaceae.

Figura 02 - Localização do Bioma Mata Atlântica



Fonte: http://www.ciflorestas.com.br/arquivos/n_estudo__2702.jpg

Em grande medida, a figura 2 mostra a ampla distribuição do que seria a formação vegetal original da Mata Atlântica, com sua porção mais significativa na região sul do Brasil, Cox & Moore (2009) destacam.

“Muitas das espécies que eram amplamente distribuídas no passado foram afetadas por mudanças climáticas e sobrevivem hoje apenas em algumas “ilhas” de clímax favoráveis. Tais espécies são chamadas de remanescentes climáticos [...]” (COX & MOORE, 2009, p. 76)

Os remanescentes vegetais da Floresta Ombrófila Mista, aproximadamente 2%, tem sua área de abrangência muito reduzida. Essa floresta perdeu grande parte de sua área original por conta da atuação das sociedades sobre a natureza. Ocupação, desmatamento, lavoura, pecuária, são apenas alguns dos fatores determinantes da diminuição considerável da floresta, atualmente o poder público atua para manter e preservar essas áreas de remanescentes florestais, criando espaços para a conservação da

biodiversidade. Na divisa do Estado de Santa Catarina com o Estado do Paraná encontra-se uma dessas áreas.

3.3 ESTAÇÃO ECOLÓGICA DA MATA PRETA (ESEC da Mata Preta)

No decorrer do tempo as áreas florestadas ou com vegetação nativa perdem espaço para a agricultura. Grande parte das florestas pelo Brasil afora estão sendo devastadas dando lugar aos produtos agrícolas, isso não é diferente na região Sul do Brasil, com ocorrência de Mata Atlântica, Campos e Floresta de Pinhais. Estas áreas foram intensamente exploradas desde o período colonial.

Com o passar dos anos viu-se a necessidade de proteger os remanescentes florestais ainda existentes, a partir de levantamentos florestais e dimensionais um grupo de força - tarefa do Ministério do Meio Ambiente (MMA) identificou entre os períodos de novembro de 2003 e março de 2005 alguns fragmentos de floresta na região Oeste de Santa Catarina considerados de grande importância no quesito preservação, foi então criada em 19 de outubro de 2005 a Estação Ecológica da Mata Preta (ESEC da Mata Preta) (ver fig. 3) em Abelardo Luz, com propósito de preservação ambiental e florestal.

Figura 3- Localização da Estação Ecológica da Mata Preta



Fonte: <<http://rbj.com.br/meio-ambiente/estudantes-da-regiao-participam-de-programa-de-reflorestamento-3631.html>>

A criação da Estação Ecológica da Mata Preta está amparada pela Lei 9.985/2000 que garante a esta Estação o objetivo de preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas. Esta lei de criação garante também a proibição de visitação pública, e a desapropriação de áreas particulares que estão no perímetro da Estação. É de conhecimento público que as áreas no entorno dessa Unidade de Conservação são na maioria das vezes propriedades de médios produtores que dependem da terra para seu sustento. A Estação foi criada a partir de imagens de satélite que determinaram os limites da floresta com o meio externo, dessa forma grande parte dos limites são secos e mais ainda eram antigas áreas agrícolas ou pastoris.

Falar mais sobre

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1 COLETAS DAS AMOSTRAS

No dia 11/02/2017 foram feitas as coletas de sedimentos no interior da Estação Ecológica da Mata Preta, no Município de Abelardo Luz em Santa Catarina. O procedimento se deu com o uso de uma pá de jardinagem de 15 centímetros de comprimento e cinco de largura para retirar as amostras na profundidade de cinco centímetros, utilizou-se também uma trena para medir a distância entre os pontos, cada ponto demarcado encontrava-se com quatro metros de espaçamento. Foram no total quatro pontos de coleta, cada ponto com cinco amostras totalizando assim vinte amostras.

O procedimento de coleta inicia com a marcação do local das amostras, posteriormente afere-se a medida de cinco centímetros de profundidade através de um sulco no solo, em seguida com o auxílio da pá de jardinagem é extraída uma pequena porção de amostra de solo, cada amostra foi acondicionada em sacos plásticos individuais e devidamente marcada com as coordenadas das áreas de estudo: área da lavoura 26°29'22"S, 52°15'24,5"O e área do cavalo 26°26'57,6"S, 52°21'36,6"O.

4.2 PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS

O processamento varia de acordo com a natureza do sedimento ou com os objetivos do estudo. A subamostra coletada recebeu uma pastilha de *Licopodium clavatum* (esporo exótico) que tem por objetivo o cálculo da quantidade absoluta de palinomorfs por cm³ de sedimento. em seguida as subamostras foram digeridas com ácido fluorídrico por aproximadamente 8 horas em agitador orbital tipo Klein para retirar a fração silicosa existente. Após esta etapa foi acrescentado 10 ml de ácido clorídrico para diluição dos carbonatos. Posteriormente, foi realizada a adição de 10 ml de hidróxido de potássio a 10% para dispersão dos ácidos únicos e da matéria orgânica. A acetólise compreende o passo seguinte, ao qual consiste em solução composta de

anidrido acético e ácido sulfúrico, concentração–responsável pela destruição da parte interna dos grãos de pólen e esporos. (ERDTMAN, 1966).

O resíduo é filtrado em malha metálica de 250 μ m, os resíduos maiores foram armazenados em vidros para posteriores análises, o material menor é acondicionado em tubos de ensaio, nestes acrescenta-se aproximadamente 3 ml de solução de glicerina 50% e água destilada. Os tubos permanecem em repouso por no mínimo 30 minutos para dispersão e homogeneização dos grãos de pólen e esporos.

4.3 MONTAGEM DAS LÂMINAS

A montagem das lâminas seguiu algumas etapas fundamentais para o processo, as lâminas foram aquecidas e enebadas com parafina, após secagem das mesmas foi feito com auxílio de um palito uma cavidade na área central da lâmina a fim de depositar o conteúdo com os grãos de pólen, com auxílio de uma micro espátula de aço inoxidável retirou-se um fragmento de gelatina glicerinada, este fragmento foi mergulhado no tubo contendo parte da amostra processada.

A gelatina com a solução foi colocada no centro da lâmina com o auxílio de uma alça de platina, a lâmina foi aquecida a uma temperatura de aproximadamente 60° C, após o aquecimento e homogeneização do material polínico agregado a gelatina, foi inserida sobre a lâmina uma lamínula de vidro. O conjunto de lâmina e lamínula permaneceu por um período em repouso, em seguida foi feita a limpeza da lâmina de vidro com auxílio de uma lâmina de gilete, e por fim a limpeza final com papel toalha para retirada dos excessos de materiais. Para finalizar untou-se as bordas da lamínula com esmalte incolor para selar o conjunto.

A partir da lâmina está montada iniciou-se os estudos dos palinomorfos em seu interior. Utilizando um microscópio óptico aferiu-se a contagem total de palinomorfos, os quais devem conter ao mínimo 300 grãos de pólen em cada amostra e ao mesmo tempo fez-se a descrição qualitativa dos palinomorfos, observando suas características e classificando-os segundo as correspondências em relação à forma, tamanho, textura e demais características. Esporos de pteridófitos e fungos foram contados a parte.

Após a contagem dos 300 grãos de pólen em cada amostra procedeu-se a elaboração do diagrama palinológico de percentagem com auxílio do programa *Tilia* e *Tilia Graph*.

5. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

As amostras foram coletadas em duas áreas distintas, nomeadas de área do cavalo e área da lavoura. Em termos de regeneração, a área do cavalo encontra-se em estado médio a alto. Enquanto a área da lavoura encontra-se em estágio baixo de regeneração. Cada uma dessas áreas teve dois pontos de coleta, totalizando quatro pontos de coleta, cada um dos pontos com cinco coletas, obteve assim vinte amostras de sedimento. Nos quatro pontos de coleta, as cinco amostras coletadas foram misturadas, formando uma amostra mista. No que diz respeito à área do cavalo, esta é mais preservada, com mais diversidades vegetacionais e uma expressiva quantidade de *Dicksonia sellowiana* (xaxim bugio), o que possivelmente indica boa preservação da floresta. Na área da lavoura, sua condição encontrava-se mais deficitária em relação às condições de solo e vegetação, possivelmente porque esta área foi por muito tempo utilizada para a agricultura e pecuária. Hoje essa área está em fase de recuperação.

Feitas as análises bibliográficas, o estudo dos materiais de apoio para o embasamento do trabalho bem como os procedimentos de coleta dos sedimentos, processamento das amostras em laboratório, montagem das lâminas, contagem qualitativa e quantitativa dos palinomorfos, chegou-se aos resultados. Utilizando-se os dados obtidos construímos um diagrama palinológico representando a porcentagem dos grãos de pólen e esporos nas amostras estudadas. O diagrama palinológico (ver Tab. 4) a seguir expressa de forma mais clara e precisa a distribuição dos grãos de pólen e esporos encontrados na área estudada.

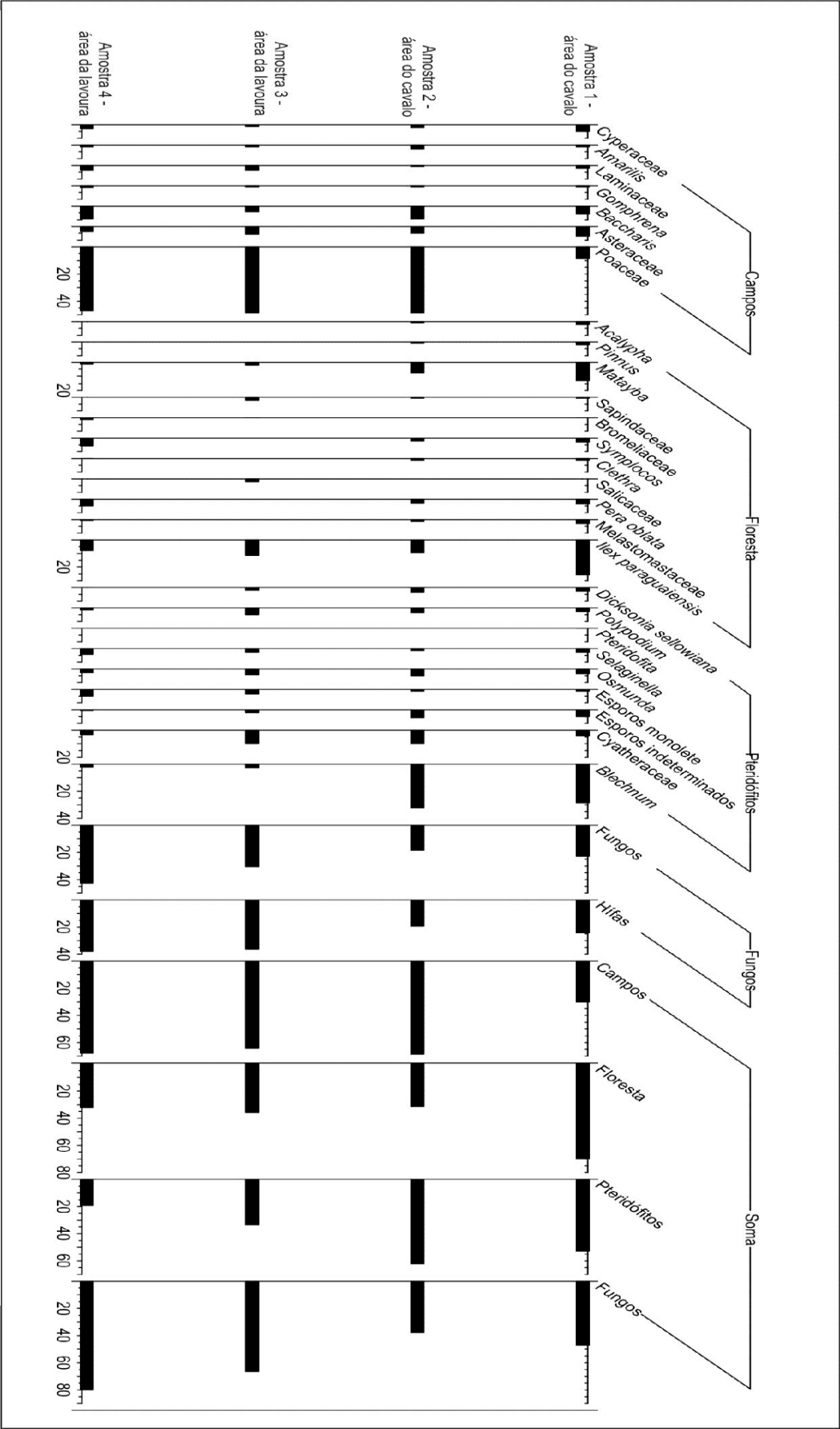


Tabela 4 - Diagrama de distribuição palinológica em porcentagem, indicando as quatro amostras e os respectivos grãos de pólen e esporos encontrados e analisados.

O diagrama apresenta no eixo das abscissas a porcentagem dos grãos de pólen e esporos, já no eixo das ordenadas é apresentada a identificação das amostras. Para melhor entendimento, classificou-se os palinomorfos em quatro grandes grupos, onde o grupo “A” integra os grãos de pólen da formação campestre, o grupo “B” grãos de pólen de formações florestais, o grupo “C” representado pelos esporos de pteridófitos e finalmente o grupo “D” representado pelos esporos de fungos e hifas.

Ainda no diagrama, é possível analisar e quantificar de forma ampla o total dos palinomorfos, ou seja, em termos gerais, na primeira amostra, os grãos de pólen da formação campestre atingiu 25%. Os grãos de pólen dos táxons florestais apresentaram 70%. Esporos de pteridófitos somaram cerca de 50%, e os de fungos com 50%, na contagem total da primeira amostra observamos maior quantidade de espécies associadas ao ambiente florestal.

Na segunda amostra, os grãos de pólen dos táxons campestres atingiram 70%, e os de floresta 35%. Esporos de pteridófitos com cerca de 60%, e fungos com aproximadamente 45%. Nessa segunda amostra as áreas de campo obtiveram maior representatividade.

Já na área dois, na terceira amostra encontramos cerca de 60% dos grãos de pólen representado por táxons de áreas de campo, cerca de 40% de áreas de floresta. Esporos de pteridófitos com cerca de 35% e os de fungos somaram 70%. Na segunda amostra da área dois, os grãos de pólen das formações campestres atingiram 65%, os grãos de pólen de táxons florestais somaram 35%. Esporos de pteridófitos somaram 20%, representando a menor das porcentagens comparando com as amostras anteriormente descritas. E por fim os fungos com a maior das porcentagens chegando aos 80% de esporos encontrados nas amostras.

No que diz respeito à qualidade dos palinomorfos, encontraram-se estes bem conservados. No entanto algumas espécies, cujas características naturais são de fragilidade dos grãos de pólen, como é o caso da *Araucaria angustifolia* (pinheiro do Paraná) que teve sua total ausência na análise de todas as lâminas. Apesar da ausência dos grãos de pólen da espécie mais importante da Floresta Ombrófila Mista, foi possível observar a existência de grãos de pólen de plantas associadas à *Araucaria angustifolia*, caso, por exemplo, do *Ilex paraguariensis* (erva mate) planta muito presente em todas

as amostras analisadas. Indica claramente que a área estudada encontra-se como descrito na literatura em “um mosaico campo- floresta” (PILLAR et al., 2009, p. 13).

6 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Em termos gerais, observando todas as amostras, outras espécies foram representadas, no diagrama palinológico de porcentagem, como por exemplo, a *Dicksonia sellowiana*, (xaxim bugio), não ultrapassando os 5% em cada uma das amostras, a família Cytheraceae também foi pouco representada, não ultrapassando os 6% nas amostras analisadas.

Comparando as quatro amostras, percebemos a expressiva diminuição que ocorre da primeira para a última amostra. As duas primeiras amostras pertencem ao mesmo local, (área do cavalo) e a área de coleta é relativamente mais conservada, apresentando inclusive maior diversidade vegetal. As duas últimas amostras, pertencentes a área da lavoura, que está em fase de regeneração, após períodos de uso intensivo pela agricultura.

A partir da análise do diagrama palinológico observa-se que, de certa forma, alguns grãos de pólen ou esporos aparecem com mais frequência, encontra-se uma expressiva quantidade de grãos de pólen da família Poaceae, grãos de pólen da espécie *Ilex paraguariensis* também conhecida como erva mate, da família das Aquifoliaceae. O *Blechnum*, da família das Blechnaceae, tem importante concentração na área do cavalo, já em outras duas amostras sua presença é muito reduzida. Fungos e hifas também estão presentes em maior quantidade nas duas áreas estudadas.

Em menor quantidade temos grãos de pólen das famílias Cyperaceae, Asteraceae, Sapindaceae, Bromelaceae, Cyatheaceae e dos gêneros *Pinus* e da espécie *Dicksonia sellowiana*. Diversos são os fatores causadores dessa grande diversidade, onde, uma gama de autores indicam que o sul do Brasil apresenta uma condição única em termos de vegetação por conta de sua localização geográfica, influência das massas de ar e relevo, como destaca Pillar et al. (2009, p. 13) “Os ecossistemas de campos subtropicais do Brasil apresentam alta biodiversidade e são o tipo de vegetação predominante em algumas áreas da região sul. Uma vegetação em forma de mosaico campo-floresta, que ainda apresenta um certo aspecto natural [...]” Isto é perceptível através das variedades de famílias, gêneros e espécies encontradas nas amostras analisadas.

Existem também outras subdivisões englobando a região Sul no que diz respeito à vegetação, a região estudada, apresenta relevo elevado, próximo dos 1000 metros de altitude o que se encaixa na descrição do planalto sul - brasileiro, onde as temperaturas médias anuais ficam em torno dos 17° a 24°, com chuvas distribuídas ao longo de todo o ano. Pillar et al., (2009, p. 66) destacam as características vegetacionais da região sul.

“A vegetação é representada por grandes extensões de campo, entremeados com mata de araucária e turfeiras. As araucárias (*Araucaria angustifolia*), associadas a outras espécies como o pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii*) e a bracatinga (*Mimosa scabrella*) cobertas por barba de-pau (*Tillandsia usneoides*), encontram-se junto a coxilhas amareladas pela grande quantidade de capim-caninha (*Andropogon lateralis*), espécie dominante e característica da área. Neste tapete contínuo, são encontradas espécies de diversas famílias, algumas muito vistosas, como as compostas, as leguminosas, as verbenáceas e as solanáceas”.

Podemos constatar a grande diversidade vegetal da região sul, através das análises palinológicas em laboratório e sua confirmação pela leitura do diagrama palinológico, os autores citados anteriormente descrevem as espécies existentes na flora regional, dando ênfase as mais importantes como a *Araucaria angustifolia* e *Mimosa scabrella*, mas também existe uma variedade de outras espécies do substrato inferior, como a *Ilex paraguariensis* e diversas espécies de capins e arbustos.

Alguns dos grãos de pólen com expressiva quantidade na área de estudo estão representados nas figuras a seguir:

Figura 5- Poaceae (Notar tubo polínico)



Figura 6 - *Ilex paraguariensis*

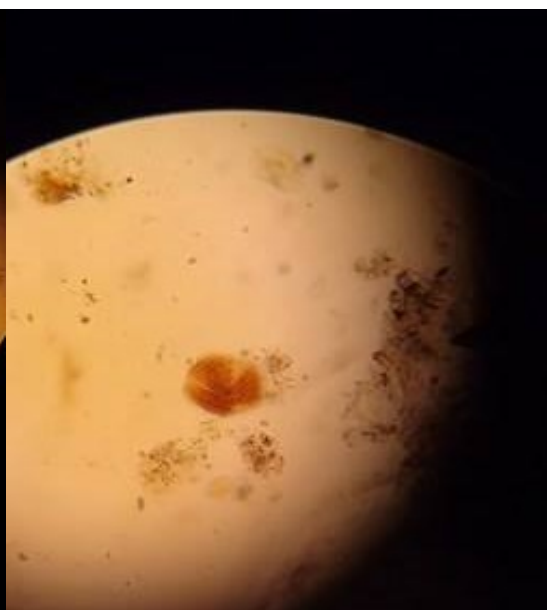
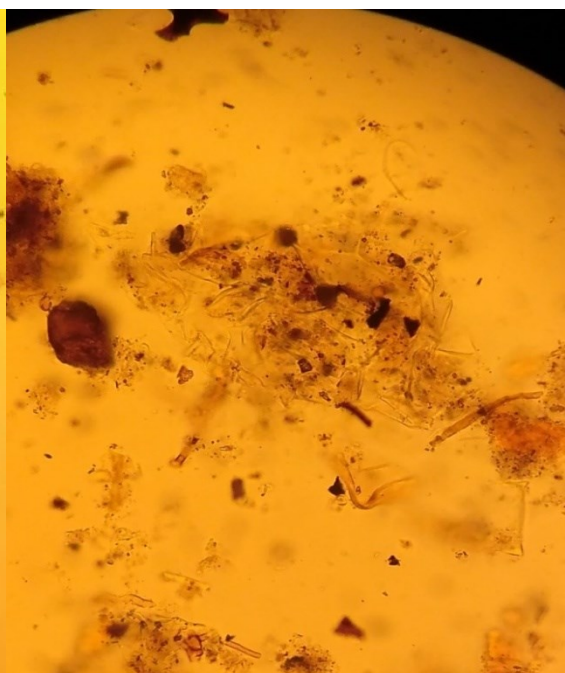


Figura 7- *Blechnum*



Figura 8- Fungos e Hifas



A família Poaceae é representante principalmente em áreas de campo, pois se tratando de gramíneas esta família está presente em maior quantidade de indivíduos e espécies nesse ambiente, pois são mais adaptáveis as condições abertas. A espécie *Ilex paraguariensis* tem boa representação nas amostras analisadas. Em relação aos pteridófitos, o *Blechnum* aparece com muita frequência, trata-se de uma espécie de samambaia, indicador de umidade no ambiente, mesma situação que ocorre com os fungos e hifas. (PILLAR, et al, 2009)

A segunda coleta da área do cavalo permanece com os mesmos traços da primeira, observa-se aumento na concentração de grãos de pólen da família Poaceae, com 45%, representantes das diversas espécies de gramíneas que existem na região, um novo gênero surgiu nesta segunda amostra o *Baccharis*, da família das Asteraceae, chegando aos 10%, planta típica de regiões campestres, *Ilex paraguariensis* com 10%, esporos da família Cyatheaceae chegam aos 10%, *Blechnum* com aproximadamente 35%. Toda essa diversidade de palinórmorfos nos mostra que a região compreende uma área de transição campo- floresta como é descrito por Pillar et al, (2009 p. 15) Alguns dos grãos de pólen da área de estudo estão representados nas figuras a seguir:

Figura 9 - *Baccharis*

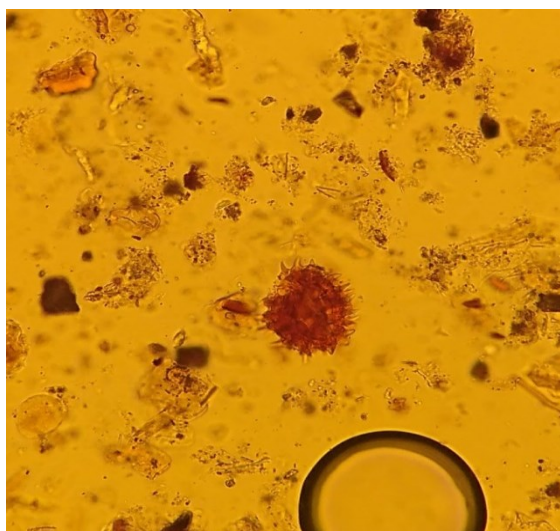


Figura 10 - *Cyatheraceae*



Figura 11: *Pinus*Figura 12: *Dicksonia sellowiana*

Em grande medida, as duas primeiras amostras da área do cavalo têm grande representação de grãos de áreas florestais. Mas também têm menor representatividade grãos de pólen e esporos de área campestre.

A segunda área de coleta apresenta características ligeiramente diferentes da área anterior. Trata-se de uma área muito mais antropizada, com modelo de ocupação agrícola voltado à utilização das áreas para produção agropastoril, significa dizer que esta área foi muito mais afetada, dessa forma a degradação do solo apresentou-se mais visível.

A primeira amostra da segunda área apresentou de forma mais expressiva grãos de pólen da família Poaceae, com cerca de 40%, *Ilex paraguariensis*, com aproximadamente 12%, Cyatheaceae, com 10% na contagem de palinomorfos, *Blechnum* com cerca de 5%. Fungos e hifas somaram juntos cerca de 75%. Enquanto que a segunda coleta da mesma área apresentou as menores quantidades em termos gerais, com exceção das que mantiveram seu padrão de proporção em relação a primeira coleta desta área. A família Poaceae com cerca de 45%, *Ilex paraguariensis* com

aproximadamente 8%, fungo e hifas com cerca de 70%, e *Blechnum* com aproximadamente 5% dos palinórfos.

Em grande medida, podemos observar a diversidade de palinórfos encontrados, possibilitando a melhor compreensão da região estudada em termos vegetacionais, abrangendo as diversas variações e condições diferentes de solo, relevo hidrografia, intervenção antrópica.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos palinológicos desenvolvidos tiveram como objetivo compreender a formação vegetacional existente na região Oeste Catarinense, assim sendo, utilizando-se da literatura presente tivemos o trabalho de produzir ao final das análises bibliográficas um diagrama polínico e a partir deste compreender mais profundamente quais espécies vegetais estão presentes na área estudada. Dessa forma buscamos compreender os aspectos formadores do complexo sistema que cerca os mosaicos vegetacionais do sul do Brasil.

Contudo, é certo dizer que os estudos palinológicos na região Oeste Catarinense ainda tem muito a acrescentar, sendo assim é necessário sempre buscar novos horizontes de pesquisa, como forma de reconhecimento botânico das espécies vegetais existentes.

8 REFERENCIAL TEÓRICO

ADAM, D. P; MEHRINGER, P. J. Jr: **Modern pollen surface samples- na analysis of subsamples**. Vol. 3. NY, 1975.

APREMAVI. Associação de Preservação do Meio Ambiente e da Vida. 2009. Relatório das atividades relacionadas aos aspectos de Projeto de Elaboração do Plano de Manejo do PARNA das Araucárias e do Plano de Ação da ESEC Mata Preta. 27p.

BAUERMANN, S. G. **Análises palinológicas e evolução paleovegetacional e paleoambiental das turfeiras de Barrocadas e Águas Claras, planície costeira do Rio Grande do Sul, Brasil**. 2003. 137f. Tese (Doutorado)- Instituição de Geociências, Curso de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Paulo Ernani Ramalho Carvalho. – Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo, PR: Embrapa Florestas, 2010. 644p. il. Color; (Coleção Espécies Arbóreas Brasileiras, v. 4).

CARVALHO, Ismar de Souza. Palinologia. Ed. Interciência. Rio de Janeiro, 2000.

CABRERA A. L. & WILLINK, A. Biogeografia da América latina. Washington, D.C. OEA, 1973.

C. Barry Cox MA, PhD, DSc e Peter D. Moore PhD; Tradução e Revisão Técnica; Luiz Felipe Coutinho Ferreira das Silva, DE, Instituto Militar de Engenharia: Uma abordagem ecológica e evolucionária: 7. Ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009.

Erdtman, G. 1966. Pollen morphology and plant taxonomy. Uppsala: Almqvist & Wiksells, 539p.

Disponível em: <http://www.spg.sc.gov.br/mapas/atlas/AtlasBranco.pdf> Acesso em: 01/06/2018

Disponível em: <http://carlosrabello.org/wp-content/uploads/2014/03/Geologia-e-aspectos-geomorfológicos-de-SC.pdf> Acesso em: 01/06/2018

Disponível em: SILVA, Larara Machado, curso de geografia, ULBRA, Canoas/ RS Acesso em: 10/03/2018

Disponível em: <https://www.flickr.com/photos/jonatanvitorlemos/12368592094> Acesso em 16/05/18

GASPARINO, Eduardo C. & Maria Amélia V. Cruz-Barros: INSTITUTO DE BOTÂNICA – IBt Programa de Pós Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente Curso de Capacitação de monitores e educadores, São Paulo, outubro de 2006.

Henry Hooghiemstra Research group 'Paleoecology & Landscape Ecology', Institute for Biodiversity and Ecosystem Dynamics (IBED), Faculty of Science, University of Amsterdam, Netherlands Edit: June 2007, January 2008

MARTINS, Celso. Biogeografia e ecologia; São Paulo, 5. Ed., 1942: Nobel, 1985.

MUELLER, P. Biogeography as a Mean of Evaluating Living Spaces.
Applied Sciences and Development, 7: 7-18, 1976.

PILLAR; Valério de Prata [ET AL.] Sandra Cristina Müller Zélia Maria de Souza Castilhos Aino Victor Ávila Jacques. Campos Sulinos - conservação e uso sustentável da biodiversidade – Brasília: MMA, 2009. 403 p.; il. color. ; 29 cm.

RIZZINI, Carlos Toledo; Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos. Âmbito Cultural Edições Ltda., 1997

ROMARIZ, Dora de Amarante. BIOGEOGRAFIA: temas e conceitos. São Paulo: Scortecci, 2008.

RIVAS, C. S. Polen y esporos. H Blume. Ediciones. Madrid, 1978.

SIMABUKURO. E. A; L. M. Esteves; G. M. Felipe. CHUVA DE ESPOROS DE PTERIDÓFITAS EM ITIRAPINA (SP, BRASIL): RESULTADOS PRELIMINARES. INSULA, N° 27, Florianópolis, 1998.

Solos do Estado de Santa Catarina. Rio de Janeiro : Embrapa Solos, 2004

TROPMPMAIR, H. Geografia Física ou Geografia Ambiental: Modelos de Geografia Integrada. **Boletim de Geografia Teorética**, Vol. 15, 1985.